

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 7 月 1 日 (01.07.2004)

PCT

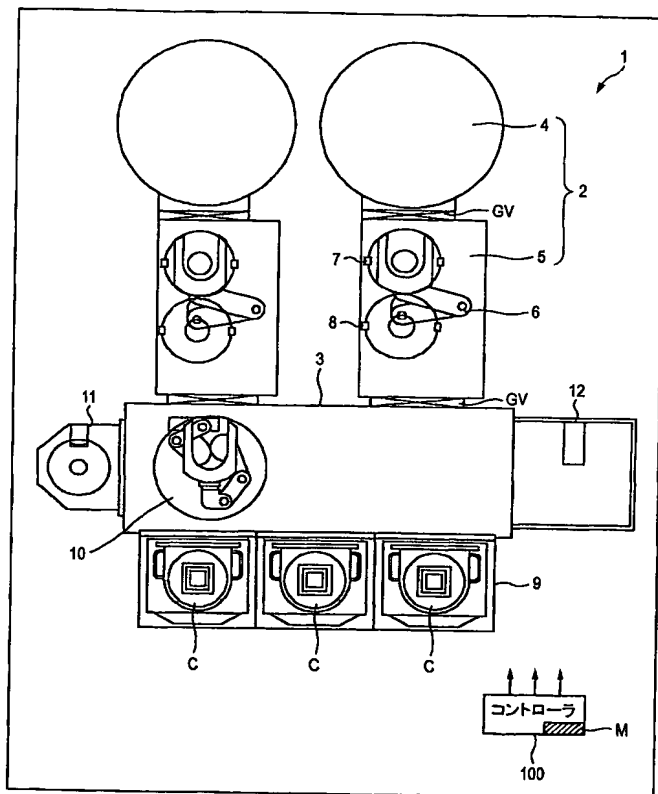
(10) 国際公開番号
WO 2004/055877 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 21/302
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016199
- (22) 国際出願日: 2003 年 12 月 17 日 (17.12.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-365777
2002 年 12 月 17 日 (17.12.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒107-8481 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 奥本 康博 (OKUMOTO, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒300-0845 茨城県土浦市乙戸南 2-9-33 Ibaraki (JP). 唐澤 渉 (KARA-SAWA, Wataru) [JP/JP]; 〒107-8481 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 東京エレクトロン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小栗 昌平, 外 (OGURI, Shohei et al.); 〒107-6013 東京都港区赤坂一丁目 12 番 32 号 アーク森ビル 13 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

[続葉有]

(54) Title: PROCESSING METHOD AND DEVICE

(54) 発明の名称: 処理方法および処理装置



100...CONTROLLER

(57) Abstract: A processing device comprises a processing portion for continuously processing an object to be processed, an inspecting portion for inspecting a processed state of the object to be processed that is processed by the processing portion, a processed state-determining portion for determining whether the processed state is good or bad based on the inspection result by the inspecting portion, a continuity-determining portion for determining whether or not determination of a bad state is continuous when such determination is made by the processed state-determining portion, and a process-controlling portion for controlling processing so as to stop continuous processing at the processing portion when the continuity-determining portion determines that the determination of a bad state is continuous.

(57) 要約: 処理装置は、被処理体を連続的に処理する処理部と、処理部が処理した被処理体についてその処理状態を検査する検査部と、検査部による検査結果に基づいて、処理状態の良/不良を判定する処理状態判定部と、処理状態判定部により不良と判定されたときに、不良の判定が連続しているかどうかを判定する連続性判定部と、連続性判定部により不良の判定が連続していると判定されたときに、処理部の被処理体への連続的な処理を停止するよう処理を制御する処理制御部と、を備えている。



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS,
MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特
許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッ
パ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

処理方法および処理装置

<技術分野>

本発明は、センサ等を用いて処理を制御する処理方法及び処理装置に関する。

<背景技術>

半導体装置、液晶表示装置等の電子デバイスの製造には、成膜装置等の種々の処理装置が用いられている。処理装置は、半導体基板等の被処理体を連続的に処理し、その処理は種々のセンサを用いて制御されている。

例えば、プラズマエッチング装置では、プラズマ中の発光強度を検出するセンサを用いて、エッチング処理のエンドポイントを判別する手法が開発されている（例えば、特許文献1参照）。また、エッチング処理後においては、例えば、形成されたパターンの形状を測定するセンサからの形状情報に基づき、所定形状のパターンが形成されていない場合には、異常状態にあると判別して、動作を停止するなど処理を制御する。

（特許文献1）

特開平5-36644号公報

上記のように、各種処理装置は、センサからの情報に基づいて制御されている。しかし、実際の処理雰囲気下では、センサが検出する情報にはある程度の「ゆらぎ」が存在する。このため、センサの検出精度は必ずしも完璧ではなく、検出された情報がエラー情報である場合がある。

例えば、プラズマ雰囲気中において、高周波電力パワーのわずかな変動、処理ガスの流量や処理圧力の変動、プラズマに起因する基板温度の上昇等により、内部環境は絶えず「ゆらいでいる」。この「ゆらぎ」により、プラズマの発光強度の変化を監視していても正確なエンドポイントが検出されない場合がある。

このようなエラー情報が処理の制御に用いられると、上記エッチング装置においてはパターン形状の異常等をもたらし、例えば、異常が許容範囲内に無い場合、

形状測定センサによって異常状態と判別される。このとき、1回でも異常と判別されると、処理装置の動作を停止した上で、作業員が検査等を行う。

しかし、元々この異常処理は、偶発的な「ゆらぎ」に基づく検出エラーから発生したものである。このため、このような処理の異常が連続する可能性は低く、処理を継続させても正常に動作可能であり、また、点検等を行っても故障等は発見されない。従って、このような場合に処理装置の動作を停止させることは非常に非効率的である。

例えば、プラズマ処理は真空容器内で行うが、処理装置を停止させた場合には、真空容器を一旦大気雰囲気としてから作業し、その後再び真空雰囲気に戻す必要があるなど、復旧までに非常に時間がかかる。しかも、センサ或いは装置の故障ではないため、検査等のための停止時間、手間等は全くの無駄であり、かつ、多大な生産ロスを生む。特に、短期間に、多品種少量生産が求められる生産者にとっては、無駄な停止時間はスループットの低下を招くため、できるだけ避けたいものである。

また、「ゆらぎ」によるセンサの検出エラーの他にも、装置に実際に故障等が発生していないのに異常な処理を行う場合がある。例えば、大気温度等の環境の変化により、同一のレシピで処理を行っても異常な処理が行われる場合がある。この場合にも、同様に処理が異常であると判別された時点で処理は停止される。

しかし、このような異常は、通常連続性が低く、外部から装置パラメータやレシピを変更することより回復対処可能である。従って、このような処理異常が一度発生しただけで処理を停止することは無駄である。

このように、従来の処理装置には、一度でも異常な処理が検出された場合に動作が停止されるため、連続性のない処理異常や外部から対処可能な処理異常が発生した場合にも処理を停止するため、装置の十分に高い生産性が実現されないおそれがあった。

上記事情を鑑みて、本発明は、生産性の高い処理方法および処理装置を提供することを目的とする。

<発明の開示>

上記目的を達成するため、本発明は、被処理体を連続的に処理する処理工程と、前記処理工程で処理された被処理体についてその処理状態を検査する検査工程と、前記検査工程における検査結果に基づいて、処理状態の良／不良を判定する処理状態判定工程と、前記処理状態判定工程において不良と判定されたときに、不良の判定が連続しているかどうかを判定する連続性判定工程と、前記連続性判定工程において不良の判定が連続していると判定されたときに、前記処理工程における被処理体への連続的な処理を停止するよう処理を制御する処理制御工程と、を備える処理方法を提供する。

好適には、前記処理方法は、さらに、処理済みの被処理体を再検査する再検査工程と、前記再検査工程における検査結果に基づいて、前記検査工程の検査状態を判定する検査状態判定工程と、を備えていてもよい。

好適には、前記処理方法は、さらに、前記処理状態判別工程において判定された不良のレベルを判定する不良レベル判定工程を備え、前記処理制御工程では、前記不良レベル判定工程において不良が所定のレベルに達したと判定されたときに、前記処理工程における被処理体への連続的な処理を停止してもよい。

好適には、前記連続性判定工程において不良の判定が連続していると判定されたときに、前記処理制御工程に対する外部からの指示を待つために、一旦前記処理工程における被処理体への連続的な処理を停止し、前記処理制御工程では、前記外部からの指示に従って、連続的な処理を停止してもよい。

好適には、前記処理方法は、前記連続性判定工程において、不良の判定が連続していると判定されたときに、前記処理工程における前記被処理体の処理条件を変更する制御を行う、処理条件変更工程をさらに備えてもよい。

本発明は、被処理体を連続的に処理する処理部と、前記処理部が処理した被処理体についてその処理状態を検査する検査部と、前記検査部による検査結果に基づいて、処理状態の良／不良を判定する処理状態判定部と、前記処理状態判定部により不良と判定されたときに、不良の判定が連続しているかどうかを判定する連続性判定部と、前記連続性判定部により不良の判定が連続していると判定され

たときに、前記処理部の被処理体への連続的な処理を停止するよう処理を制御する処理制御部と、を備える処理装置を提供する。

好適には、前記処理装置は、さらに、処理済みの被処理体を再検査する再検査部と、前記再検査部による検査結果に基づいて、前記検査部の検査状態を判定する検査状態判定部と、を備えてもよい。

好適には、前記処理装置は、さらに、前記処理状態判別部により判定された不良のレベルを判定する不良レベル判定部を備え、前記不良レベル判定手段により不良が所定のレベルに達したと判定されたときに、前記処理制御部は、前記処理部による被処理体への連続的な処理を停止するよう処理を制御してもよい。

好適には、前記連続性判定部により不良の判定が連続していると判定されたときに、前記処理制御部に対する外部からの指示を待つために、一旦前記処理部における被処理体への連続的な処理を停止し、前記処理制御部は、前記外部からの指示に従って、連続的な処理を停止してもよい。

好適には、前記処理装置は、前記連続性判定部により不良の判定が連続していると判定されたときに、前記処理部における前記被処理体の処理条件を変更する制御を行う処理条件変更制御部をさらに備えてもよい。

さらに、本発明は、被処理体を連続的に処理する処理部と、前記処理部が処理した被処理体についてその処理状態を検査する検査部とを備えた処理装置を制御するためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体を提供してもよい。前記プログラムは、前記検査部による検査結果に基づいて、処理状態の良／不良を判定する処理状態判定工程と、前記処理状態判定工程により不良と判定されたときに、不良の判定が連続しているかどうかを判定する連続性判定工程と、前記連続性判定工程により不良の判定が連続していると判定されたときに、前記処理部における前記被処理体への連続的な処理を停止させる処理制御工程と、を前記コンピュータに実行させる。

<図面の簡単な説明>

図1は、本発明の実施の形態に係る処理装置の構成を示す図であり、図2は、

図 1 に示すプロセスチャンバの構成を示す図であり、図 3 は、ウェハ表面の様子を示す図であり、図 4 は、表面形状測定ユニットの構成を示す図であり、図 5 は、ライブラリの構成例を示す図であり、図 6 は、動作フローを示す図であり、図 7 は、動作フローの変形例を示す図であり、図 8 は、動作フローの変形例を示す図であり、図 9 は、動作フローの変形例を示す図であり、図 10 は、動作フローの変形例を示す図であり、図 11 は、熱酸化装置の構成を示す図であり、図 12 は、熱酸化装置の側断面を示す図であり、図 13 は、膜厚測定ユニットの構成を示す図であり、図 14 は、コントローラの詳細構成を示すブロック図であり、図 15 は、コントローラの変形例を示すブロック図であり、図 16 は、コントローラの変形例を示す図であり、図 17 は、コントローラのさらに他の変形例を示す図である。

なお、図中の符号、1 は処理装置、2 はモジュール、3 は搬送チャンバ、4 はプロセスチャンバ、12 は測定形状ユニット、100 はコントローラである。

<発明を実施するための最良の形態>

本発明の実施の形態にかかる処理方法および処理装置について、以下図面を参照して説明する。本実施の形態では、半導体ウェハ（以下、ウェハ W）にドライエッチング処理を施すエッチング装置を例として説明する。

本実施の形態に係る処理装置の構成を、図 1 に示す。図 1 に示すように、処理装置 1 は、モジュール 2 と、搬送チャンバ 3 と、を備える。

処理装置 1 の全体の動作は、コントローラ 100 によって制御される。

モジュール 2 は、ウェハ W をエッチング処理するプロセスチャンバ 4 と、プロセスチャンバ 4 への搬送空間を構成するロードロック室 5 と、を備える。

プロセスチャンバ 4 とロードロック室 5 との間はゲートバルブ G V によって隔てられている。ロードロック室 5 の内部には、プロセスチャンバ 4 との間でウェハ W の受け渡しを行う、例えば、スカラ型シングルピックタイプの第 1 搬送機構 6 が設けられている。また、ロードロック室 5 の内部には、未処理の、および、処理済みのウェハ W がそれぞれ一旦保持される第 1 および第 2 のバッファ 7、8

が設けられている。

図2に、プロセスチャンバ4の構成を示す。図2に示すように、プロセスチャンバ4は、略円筒状の処理容器21を備える。処理容器21は、例えば、表面がアルマイト処理（陽極酸化処理）されたアルミニウムから構成されている。また、処理容器21は接地されている。処理容器21の底部には排気口22が設けられている。排気口22は、図示しない排気装置に接続され、処理容器21内を所定の真空雰囲気中に排気する。

処理容器21の側壁にはゲート23が設けられている。ゲート23は、ゲートバルブGVによって気密に開閉され、ゲートバルブGVの開放状態で、処理容器21と隣接するロードロック室5との間でのウェハWが搬送される。

処理容器21の内部中央には、アルミニウム等の導電性材料から構成される、円盤状のサセプタ24が配置されている。サセプタ24は、第1の整合器25を介して第1の高周波電源26に接続され、高周波電力を印加可能に構成されている。下部電極としてのサセプタ24に所定の周波数の電力を印加することにより、エッチング活性種を効率的に集められるなどの効果が得られる。

サセプタ24の上には静電チャック27が配置されている。静電チャック27は、直流電源28に接続された円盤状の金属薄板が、セラミック等の絶縁材料に被覆されて構成されている。静電チャック27の上にはウェハWが載置され、直流電源28からの直流電圧の印加に応じて、ウェハWは静電気力によって静電チャック27に吸着される。

また、サセプタ24の上面の周縁には、静電チャック27の外周を包囲するように、シリコン、石英等から構成されるフォーカスリング29が設けられている。フォーカスリング29は導電材料や絶縁材料から構成され、ウェハWに反応性イオンを均一にかつ効果的に入射させる。

サセプタ24は、略円柱状のサセプタ支持台30上に支持されている。サセプタ支持台30は、処理容器21の底部を貫通するシャフト31に固定されている。シャフト31は、図示しない昇降機構に接続され、サセプタ24等とともに昇降可能に構成されている。

また、サセプタ支持台 30 の底部と、処理容器 21 の底部とは、伸縮自在なベローズ 32 によって接続されており、サセプタ支持台 30 の昇降動作時にも、処理容器 21 内部の気密性が保持される構成となっている。

サセプタ支持台 30 の内部には、冷媒流路 33 が設けられている。冷媒流路 33 には冷媒が循環して通流され、サセプタ支持台 30 およびその周辺は所定の温度に維持される。

また、ウェハ W の受け渡し用のリフトピン（図示せず）が、サセプタ 24 及び静電チャック 27 を貫通して昇降可能に設けられている。

処理容器 21 の天井部には、シャワーヘッド 34 が設けられている。シャワーヘッド 34 は、絶縁体 35 によって処理容器 21 から絶縁されている。シャワーヘッド 34 は、バルブ V およびマスフローコントローラ (MFC) を介してガス源 36 に接続されている。シャワーヘッド 34 には、ガス源 36 から、フルオロカーボンガス (C_xF_y) と不活性ガス (Ar 等)、及び酸素などの添加ガスを含んだ混合ガス（エッチングガス）が所定の流量で供給される。なお、フルオロカーボンガスと不活性ガスと添加ガスとを個別に供給するようにしてもよい。

シャワーヘッド 34 には、電極板 37 が取り付けられている。電極板 37 は、円板状に構成され、アルミニウム等から構成される。電極板 37 は、シャワーヘッド 34 内部の中空と連通する多数のガス孔 37a を有する。シャワーヘッド 34 に供給されたガスは、中空で拡散された後、多数のガス孔 37a から処理容器 21 内に均一に供給される。

電極板 37 は、第 2 の整合器 38 を介して第 2 の高周波電源 39 に接続され、高周波電力が印加可能に構成されている。電極板 37 は、下部電極を構成するサセプタ 24 と略平行に対向するように配置され、いわゆる平行平板型プラズマ生成機構の上部電極を構成する。

処理時には、例えば、処理容器 21 内を処理用ガスで所定の真空度を維持した状態で、サセプタ 24 に 2 MHz の第 1 の高周波電力が印加され、電極板 37 に 60 MHz の高周波電力が印加される。このとき、電極板 37 への高周波電力の印加により、サセプタ 24 と電極板 37 との間に処理用ガスのプラズマが生成す

る。また、サセプタ 2 4 への高周波電力の印加により、サセプタ 2 4 上のウェハ W に対して、プラズマ中のイオン等の粒子が引き込まれ、反応性イオンエッチングが行われる。

処理容器 2 1 の側壁には、石英などの光透過性材料から構成される窓 4 0 が設けられている。窓 4 0 の外方には、終点検出部 4 1 が設けられている。終点検出部 4 1 は、処理容器 2 1 内で発生したプラズマの発光を窓 4 0 を介して受け取り、その発光強度からエッチングの終点を検出する。

終点検出部 4 1 は、集光レンズ 4 2 と、分光器 4 3 と、検出器 4 4 と、判定部 4 5 と、を備える。

集光レンズ 4 2 は、窓 4 0 の近傍に配置され、チャンバの内部から発光されたプラズマ発光光を集め、光ファイバ 4 6 に導く。

分光器 4 3 は、光ファイバ 4 6 の一端に接続され、これを通過した発光光を所定の波長スペクトルに分光する。

検出器 4 4 は、光電変換器等から構成され、分光器 4 3 によって分光された反射光を検出し、アナログ信号として出力する。検出器 4 4 から出力された信号は、図示しない増幅器によって増幅された後、図示しない変換器によってデジタル信号に変換される。

判定部 4 5 は、所定波長域光の強度をモニタしてその変化を捉え、必要に応じて適当な演算を行ない、エッチングの終点を判定する。

ここで、上記構成のプロセスチャンバ 4 における処理について説明する。まず、ウェハ W がゲート 2 3 から処理容器 2 1 内部に搬入され、サセプタ 2 4 上に載置される。ウェハ W は、静電チャック 2 7 への直流電圧の印加により固定される。ウェハ W の搬入後、ゲートバルブ G V が閉鎖され、処理容器 2 1 内は所定の真空度（プロセス圧力）まで減圧される。

次いで、シャワーヘッド 3 4 からエッチングガスが、所定の流量で処理容器 2 1 内に導入される。また、このとき、電極板 3 7 及びサセプタ 2 4 にそれぞれ高周波電力が印加される。これにより、処理容器 2 1 内にエッチングガスのプラズマが生成し、ウェハ W の表面近傍にエッチング活性種が集まる。フルオロカーボ

ンのイオンやラジカルといったエッチング活性種が、ウェハW表面のマスクされたシリコン酸化膜をエッチングする。

エッチングは、主に、シリコン酸化物がフルオロカーボンと反応して、シリコンフッ化物、一酸化炭素等として除去されることによって進行する。終点検出部41は、エッチング時のこれらの反応生成物の発光強度をモニタし、エッチングの終点を検出する。

終点検出部41は、例えば、一酸化炭素の発光強度をモニタしている。エッチングが終点に達し、反応生成物である一酸化炭素が発生しなくなると、その発光強度は減少する。終点検出部41は、この減少を捉えて、エッチングの終点を検出する。

終点検出部41がエッチングの終点を検出すると、コントローラ100は、高周波電力の印加を停止し、エッチングガスの供給を停止する。次いで、窒素などの不活性ガスでパージしながら、処理容器21内の圧力を元に戻し、静電チャック27への直流電圧の印加を停止し、ウェハWの固定を解除する。その後、ゲートバルブGVが開放され、ウェハWは搬出される。以上で、プロセスチャンバ4における処理は終了する。

図1に戻り、搬送チャンバ3は矩形状に構成され、その一側面に、複数、例えば、2つのモジュール2が取り付けられている。各モジュール2においては、上記処理がそれぞれ並行して行われる。モジュール2は、ロードロック室5のプロセスチャンバ4と反対側の一端にてゲートバルブGVを介して接続されている。このように、モジュール2は、搬送チャンバ3に対して着脱可能に取り付けられている。

搬送チャンバ3の他側面には、図示しない窓が設けられ、その近傍にはカセットステージ9が設けられている。カセットステージ9には、複数枚の、例えば、25枚のウェハWを収容可能なカセットCが複数載置される。カセットCには、未処理の、又は、処理済みのウェハWが収容される。

ここで、カセットCに収容されたウェハWの表面には、例えば、図3に示すような、シリコン酸化膜等の絶縁膜Lが形成され、その上にパターンニングされたレ

ジストRが形成されている。レジストRは、所定のパターン（例えば、グレーチング形状）で形成されている。プロセスチャンバ4においては、レジストRをマスクとして、絶縁膜Lのエッチングが行われる。

図1に戻り、搬送チャンバ3の内部には、ウェハWを搬送するための、例えば、スカラ型デュアルアームタイプの第2搬送機構10が設けられている。第2搬送機構10は、搬送チャンバ3の長手方向に移動可能に設けられている。

搬送チャンバ3の一端部には、プリアラインメントステージ11が設けられている。プリアラインメントステージ11において、処理前のウェハWはプリアラインメントされる。

搬送チャンバ3の内部は、例えば、大気圧下に設定され、清浄空気、窒素ガス等のダウンプローが形成されている。

搬送チャンバ3の他端部には、形状測定ユニット12が設けられている。形状測定ユニット12において、ウェハWの表面状態が測定され、ウェハW表面の形状に関する情報が取得される。

形状測定ユニット12では、エリプソメトリ法を用いたスキヤトロメトリ手法によって、ウェハWの表面形状を測定する。図4に、形状測定ユニット12の概略構成をしめす。

図4に示すように、形状測定ユニット12は、一般的なエリプソメータの構成を有し、光源51と、偏光子52と、補償板53と、検光子54と、検出器55と、を備える。

光源51は、白色平行光、例えば、ヘリウム－ネオンレーザ光をウェハWの表面に対して所定の角度で入射させる。なお、超高圧水銀灯またはキセノンランプを光源として、コリメータおよびフィルタを通して、白色平行光を得るようにしてもよい。

偏光子52は、光源51から出射された平行光束を完全直線偏光とする。偏光子52を通過した直線偏光は、ウェハWの表面に照射される。ウェハWの表面において反射された光は、その偏光状態が変化し、一般に楕円偏光となる。

補償板53は、 $1/4$ 波長板等から構成され、ウェハWから反射される光の光

路上に配置される。補償板 5 3 は、これを通る楕円偏光を直線偏光に変換する。

検光子 5 4 は、補償板 5 3 を通った直線偏光を消光する。

検出器 5 5 は、フォトダイオード等から構成され、検光子 5 4 を通過した光を検出する。

検出器 5 5 は、図示しない増幅器、A/Dコンバータ等を介してコントローラ 1 0 0 に接続される。検出器が検出した検出信号（出力信号）は、デジタル化されて、コントローラ 1 0 0 に送られる。

コントローラ 1 0 0 は、スキャトロメトリ手法に基づき、反射光における偏光状態の変化から、ウェハ W の表面形状についての光学的情報を取得する。コントローラ 1 0 0 は、受け取った測定結果に基づいて、後述するように、処理装置 1 の連続処理動作を制御する。

図 1 4 は、コントローラ 1 0 0 の構成を示す図である。図 1 4 中に示すように、コントローラ 1 0 0 は、形状測定ユニット 1 2 から得た処理済みのウェハ W の表面状態についての測定結果に基づいて、ウェハ W の処理状態の良否を判断する処理状態判定部 1 0 0 4 を備えている。さらに、コントローラ 1 0 0 は、処理状態判定部 1 0 0 4 が不良との判定をしたときに、その不良の判定が連続しているかどうかを判定する連続性判定部 1 0 0 6 と、連続性判定部 1 0 0 6 により不良の判定が連続されると判断された際に、プロセスチャンバ 4 内におけるウェハ W の連続処理を停止させるための制御を行う処理制御部 1 0 0 8 とを備えている。

また、コントローラ 1 0 0 は、処理装置 1 の連続処理動作を制御するプログラムを格納するメモリ M を備えている。

以下、上記のように構成された処理装置 1 の動作について説明する。なお、以下に示す動作は一例であり、同様の結果が得られるものであればどのようなものであってもよい。

図 6 に、本実施の形態にかかる処理装置 1 の処理動作のフローを示す。まず、第 2 搬送機構 1 0 が、カセットステージ 9 上に載置されたカセット C から、未処理のウェハ W を一枚取り出し、搬送チャンバ 3 内に搬入する。第 2 搬送機構 1 0 は、ウェハ W を、プリアライメントステージ 1 1 にてプリアラインメントした後、

ロードロック室5内の第1バッファ7に保持させる。

第2搬送機構10が退出した後、ロードロック室5と搬送チャンバ3とを隔てるゲートバルブGVが閉鎖され、ロードロック室5内は、所定の減圧雰囲気とされる。その後、ロードロック室5とプロセスチャンバ4とを隔てるゲートバルブGVが開放された後、第1搬送機構6が第1のバッファ7に保持されたウェハWをプロセスチャンバ4内に搬入する（ステップS11）。第1搬送機構6の退出後、ゲートバルブGVは閉鎖される。

プロセスチャンバ4内において、上述したように、ウェハWの表面の絶縁膜のエッチングが行われる（ステップS12）。エッチング処理の終了後、ゲートバルブGVが開放され、第1搬送機構6がプロセスチャンバ4からウェハWを搬出し、ロードロック室5の第2のバッファ8に保持させる。プロセスチャンバ4と隔てるゲートバルブGVの閉鎖後、ロードロック室5内が常圧程度に戻された後、搬送チャンバ3とを隔てるゲートバルブGVが開放される。

次いで、第2搬送機構10が第2のバッファ8に保持されたウェハWを搬送チャンバ3に搬出し、形状測定ユニット12内の所定の位置に配置する。形状測定ユニット12において、上述したようにスキットロメトリ手法により、ウェハWの表面形状が測定される（ステップS13）。測定の後、ウェハWは、第2搬送機構10によって、カセットステージ9上のカセットCに収容される（ステップS14）。

コントローラ100の処理状態判定部1004は、形状測定ユニット12から測定結果（光学的情報）を受け取り、ウェハWの良／不良を判別する（ステップS15）。処理状態判定部1004は、例えば、以下のように、メモリMあるいは外部のメモリ等に格納されたライブラリを参照して判別する。

ライブラリには、表面形状が示す光学的情報に対応する、例えば、図5に示すような断面形状（プロファイル）データが格納されている。エリプソメトリ法によれば、微細な形状変化を高精度に検出することが可能であり、所定の表面形状と、それが示す光学的情報とは、ほぼ、1対1に対応する。従って、種々の光学的情報に対応する断面形状データのライブラリを、図5に示すように構築してお

くことにより、測定されたウェハWの表面形状を知ることができる。

コントローラ100は、例えば、ウェハWが良品として許容される形状データが格納された基準ライブラリを備え、測定された形状データを基準ライブラリのデータと照合する。測定された形状が基準ライブラリのデータと一致するものがない場合（許容範囲内に無い場合）、ウェハWは不良であると判別される。

勿論、形状測定ユニット12から送られた光学的情報が、ライブラリの形状データと一致するものが無い場合（実際の形状が予想される形状と大きく異なっている場合など）にも、不良と判別される。

不良と判定したとき、コントローラ100の連続性判定部1006は、不良の判定がn回連続したものであるかを判定する（ステップS16）。ここで、nは2以上の整数であり、従って、一度だけ不良と判定した場合には、コントローラ100は、プロセスチャンバ4内の処理を停止させない。コントローラ100は、例えば、連続して不良と判定するごとにこれをカウントする。ここで、例えば、コントローラ100は、カセットC毎に連続回数をカウントする。

コントローラ100は、不良の判定がn回連続していなければステップS11に戻って、処理を継続する。逆に、不良の判定がn回連続していると判定したとき、コントローラ100の処理制御部1008は、プロセスチャンバ4におけるウェハWの処理を停止する。このとき、コントローラ100は、カウントした値をリセットする。処理の停止の後、不良の具合に応じてプロセスチャンバ4のみ又は装置全体が大気雰囲気に戻され、作業員によって、装置の点検、修理等が行われる。

このように、本実施の形態では、コントローラ100は、一度不良と判定されただけでは停止せず、不良判定が連続した場合にのみ、処理を停止する。従って、終点検出器41、形状測定ユニット12等のセンサが、測定環境の「ゆらぎ」によってエラーの測定をすることにより、連続性の低い異常処理が行われた場合に、処理が停止されることは避けられ、生産性の向上が図れる。

処理を停止して点検等を行うには、内部雰囲気は大気雰囲気とし、再び、真空雰囲気に戻すなど、多くの時間と手間を要する。しかし、上記のような連続性の

低い異常処理が発生した場合に、処理を停止することは非効率的であり、また、点検等を行っても異常が故障等を原因とするものではなく、全く無駄となる。

また、大気温度等の環境の変化により、同一のレシピで処理を行っても異常な処理が行われる場合にも同様のことがいえる。このような異常処理は、通常連続する可能性が低く、外部から対処可能であり、処理を停止して時間と手間のかかる点検作業を行うことは、非効率的であり、また、無駄である。

勿論、実際に内部に故障等が発生している場合には、不良の判定が連続することとなり、処理は停止される。この場合の損失は、 n 枚のウェハ W 及びこれらの処理に要する時間だけである。

このように、処理異常が発生したときに、その連続性を確認した上で処理を停止する本実施の形態によれば、検査等のための無駄な停止時間と手間とを排除することができ、高い生産性の実現が可能となる。

上記実施の形態において、下記変形例 1 ～ 4 に示すような変形も可能である。
(変形例 1)

上記実施の形態では、 n 回連続して異常と判別されたときに、処理を停止するものとした。しかし、処理の停止の前に、さらに、形状測定ユニット 12 による測定が正常であるかを確認するようにしてもよい。図 7 に、この場合の動作フローの一例を示す。

図 7 に示すように、ステップ S 16 にて不良が n 回連続していると判定されたとき、不良と判別されていない処理済みウェハ W について、再測定を行う。すなわち、まず、 $(n+1)$ 個以上前に処理し、良と判定されたウェハ W を搬送チャンバ 3 内に再び搬入する (ステップ S 17)。搬入されたウェハ W について、形状測定ユニット 12 によって再び表面形状の測定が行われる (ステップ S 18)。測定の後、ウェハ W は、搬送チャンバ 3 から搬出され、カセット C に收容される (ステップ S 19)。

コントローラ 100 は、再測定に基づいてウェハ W の良／不良を判定する (ステップ S 20)。その後、処理は停止される。

ここで、再測定において良と判定したとき、形状測定ユニット 12 の測定が正

常に行われていることが確認される。これにより、作業員は、プロセスチャンバ 4 において何らかの異常が発生している可能性があると考えることができ、形状測定ユニット 1 2 の点検を省いて作業することができる。

一方で、不良と判定したとき、先ほどとは異なる判定結果が得られていることから、形状測定ユニット 1 2 に何らかの異常が発生している可能性が考えられる。この場合、作業員は、装置内の真空雰囲気解除せず、まず、装置の外部に取り付けられた形状測定ユニット 1 2 を点検する。点検により形状測定ユニット 1 2 に異常が発見された場合には、これを修理、交換等すればよい。このように、装置の外部において作業が終了するため、簡単に、短時間での復旧が可能となり、生産性の向上が図れる。

なお、上述のようなウエハ W の再検査に係る工程を、コントローラ 1 0 0 が自動的に行うようにしてもよい。この場合、図 1 5 に示すように、コントローラ 1 0 0 は、図 1 4 に示した構成に加えて、コントローラ 1 0 0 が処理済みウエハ W の再検査を行う再検査部 1 0 1 0 と、再検査部 1 0 1 0 による検査結果に基づいて形状測定ユニット 1 2 の検査状態を判定する検査状態判定部 1 0 1 2 とを備えていてもよい。

この場合の処理装置 1 の動作としては、図 7 におけるステップ 2 0 において、再検査部 1 0 1 0 が、再検査対象のウエハ W の良/不良を判定し、その判定結果を検査状態判定部 1 0 1 2 に出力する。検査状態判定部 1 0 1 2 では、再検査部 1 0 1 2 から再検査対象のウエハ W が不良との判定結果が出力された場合に、形状測定ユニット 1 0 1 2 に何らかの異常が発生していると判定し、その結果を作業員に対して出力する。作業員は、検査状態判定部 1 0 1 2 による出力に基づいて、形状測定ユニット 1 2 の点検を行う。

(変形例 2)

上記実施の形態では、n 回連続して不良と判定されたときに処理が停止されるものとした。しかし、重い不良が検出された時点で、n 回連続するのを待つことなく処理を停止するようにしてもよい。

この場合、コントローラ 1 0 0 は、図 1 6 中に示すように、図 1 4 において示

した構成に加えて、処理状態判定部 1004 において判定された不良のレベルを判定するための不良レベル判定部 1014 を備えている。

動作フローの一例を図 8 に示す。

図 8 に示すように、コントローラ 100 の不良レベル判定部 1014 は、ステップ S 15 にて不良との判定がなされたとき、不良のレベルが所定レベル以上であるかを判定する（ステップ S 15 a）。不良レベル判定部 1014 は、例えば、形状測定ユニット 12 の測定に基づいてライブラリから読み出された形状と、予め設定された基準形状とを、重畳させて比較する。不良レベル 1014 は、測定形状が基準形状からどの程度外れているかを判定する。測定形状が基準形状から、所定レベル以上外れているとき、コントローラ 100 の処理制御部 1008 は、n 回不良判定が連続していなくとも、即時に処理を停止する。

「ゆらぎ」等による検出エラーに基づく不良は、通常、軽いものと予想される。このことから、上記のように、不良の軽重を判定し、軽い不良のときには処理を継続し、重い不良のときに処理を停止することにより、深刻となり得る異常に迅速に対応することができる。

（変形例 3）

上記実施の形態では、不良判定が連続した場合に処理を停止するものとしたが、処理を止めることなく、プロセスチャンバ 4 における処理条件を変更するようにしてもよい。

この場合、コントローラ 100 は、図 17 中に示すように、図 14 において示した構成に加えて、プロセスチャンバ 4 におけるウエハ W の処理条件を変更する制御を行う処理条件変更制御部 1016 を備えている。

この場合の動作フローの一例を図 9 に示す。図 9 に示すように、ステップ S 16 にて n 回連続して不良と判定したとき、コントローラ 100 の処理条件変更制御部 1016 は、プロセスチャンバ 4 における処理条件を変更する（ステップ S 17 a）。処理条件の変更は、例えば、プロセス温度、印加パワー、ガス流量等の装置パラメータやレシピの変更によって行われる。例えば、コントローラ 100 が、異常発生時に装置パラメータを最適化するプログラムを設けるようにして

もよい。

このようなプロセス変更は、例えば、一旦停止した装置の立上げの際に有効である。すなわち、装置の立上げ時に、装置の設置環境（温度等）によって、同一のレシピで処理を行っても同一の結果が得られず、このため、異常な処理が行われる場合がある。このような場合に、処理を止めることなく、プロセス条件を変更することにより、装置の稼働を停止するという無駄を排除して対処することが可能となる。

（変形例 4）

上記実施の形態では、処理装置 1 の何らかの異常を検出するものとした。しかし、その前の工程、すなわち、レジストマスクの形成工程における異常を検出する構成も可能である。

この場合のフローの一例を図 10 に示す。図 10 において、ステップ S 3 1 ～ S 3 4 までは、上記ステップ S 1 1 ～ S 1 4 と同じである。ステップ S 3 5 において、ウェハ W が不良であると判別されたとき、搬送チャンバ 3 内に新たに未処理のウェハ W が搬入される（ステップ S 3 6）。次いで、通常の処理と異なり、ウェハ W は形状測定ユニット 1 2 に送られ、測定される（ステップ S 3 7）。

コントローラ 1 0 0 は、処理前のウェハ W の表面形状についても、図 5 に示すようなライブラリを有しており、ライブラリを参照して形状測定ユニット 1 2 から得られた光学的情報から表面形状情報を得る。コントローラ 1 0 0 は、上述した処理後のウェハ W に対してするのと同様に、良／不良の判別を行う（ステップ S 3 8）。

搬入されたウェハ W が良品と判別された場合、次いで、ステップ S 3 5 における不良の判定が n 回連続しているかどうかを、上記と同様に判別する（ステップ S 3 9）。この場合、搬入されたウェハ W には異常がなく、従って、前の工程（レジストマスクの形成）における異常発生の可能性は排除される。従って、今回の異常は、エッチング工程において発生していることが考えられ、上記と同様に、その異常発生の連続回数を判別する。異常が n 回連続していない場合には、ステップ S 3 2 に戻って処理を継続し、n 回連続していない場合には、ウェハ W を搬

出して（ステップS 4 0）、処理を停止する。

一方、ステップS 3 8において、ウェハWが不良と判別された場合には、ウェハWを搬出して（ステップS 4 0）、処理を停止する。この場合、前の工程において異常が発生していることが考えられ、処理の継続は無駄である。

このように、処理後だけでなく、処理前のウェハWについても、その良／不良を判別することにより、異常の発生時点をより特定でき、効率的な復旧作業等による生産性の向上が可能となる。

また、上記変形例 1 ～ 4 を組み合わせてもよい。

また、上記実施の形態及び変形例 1 ～ 4 に示す処理動作を、作業員が選択指示するようにしてもよい。例えば、作業員は、処理の開始時に、回数nを入力し、また、上記実施の形態および変形例 1 ～ 4 に示すような動作のいずれかを選択入力し、或いは、コントローラ 1 0 0 は、n回連続して不良と判定したときに、一旦処理を止め、作業員にアラームを発し、作業員による動作の選択入力を待つようにしてもよい。

さらにまた、上記実施の形態において、終点検出器 4 1 による測定（終点検出）についても、形状測定ユニット 1 2 におけるのと同様の処理を行うようにしてもよい。例えば、変形例 4 において、終点検出器 4 1 が、何回試行しても所定波長域光を観測できないなど、終点を検出できない場合には、不良（あるいは異常）の判定をし、これがn回連続した場合に、形状測定ユニット 1 2 に処理前のウェハWを送り、良／不良の判定をするようにしてもよい。この場合にも、処理装置 1 の異常であるのか、処理されるウェハWの問題であるのか、をより限定できる。

上記実施の形態では、光学的手法により、終点検出およびウェハWの表面測定を行うものとした。しかし、測定方法は、上記例に限られない。例えば、処理に応じて、ウェハWの良／不良をSEMや電気的手法によって判別するようにしてもよい。

上記実施の形態では、コントローラ 1 0 0 が、ライブラリを参照して取得した光学的情報に対応する形状データを読み出すものとした。しかし、このような解析動作を独立に行う、CPU、メモリ等を備えた制御部を、形状測定ユニット

12とコントローラ100との間に設けるようにしてもよい。

また、上記実施の形態では、エッチング装置を例として説明した。しかし、エッチング装置に限らず、成膜装置、アニール装置、熱処理装置、拡散装置、露光前後処理装置等、いかなる装置にも本発明は適用可能である。

以下、本発明を熱酸化装置に適用した例について説明する。熱酸化装置を構成する処理装置1の構成を図11に示す。理解を容易なものとするため、図11において、図1と同様の構成には同一の符号を付し、説明を省略する。

図に示す処理装置1は、搬送チャンバ3に複数のプロセスチャンバ4がクラスタリングされた構成を有する。なお、図に示す構成において、カセットCは、気密に減圧可能なカセットチャンバ13に収容されている。また、プロセスチャンバ4内では、熱酸化により、ウェハWの表面にシリコン酸化膜が形成される。

搬送チャンバ3には、プロセスチャンバ4にて成膜された膜の厚さを測定する膜厚測定ユニット14が設けられている。膜厚測定ユニット14は、例えば、図12に示すように、搬送チャンバ3の天井上の、搬送機構15によって所定の測定位置に保持されたウェハWに投光し、または、ウェハWから受光可能な位置に配置されている。

膜厚測定ユニット14の構成を図13に示す、図13に示すように、膜厚測定ユニット14は、光源60と、レンズ61と、ビームスプリッタ62と、分光器63と、検出器64と、算出部65と、を備える。

光源60は、所定波長域光を発振する。

レンズ61は、光源60からウェハWに至る光路上に設けられている。光源60からの光は、レンズ61を通過することにより、平行光または集光光とされ、ウェハWの表面所定位置に照射される。

照射された光は、ウェハWの表面で反射され、レンズ61によって集光される。この反射光は、酸化膜の表面より反射された光と、酸化膜の下方界面より反射された光と、の干渉光から構成される。

ビームスプリッタ62は、レンズ61を通過した反射光の光路上に設けられている。反射光は、ビームスプリッタ62によって分割され、光ファイバ66に導

かれる。

分光器 6 3 は、光ファイバ 6 6 の一端に接続され、これを通過した反射光を、所定の波長スペクトルに分光する。

検出器 6 4 は、光電変換器等から構成され、分光器 6 3 によって分光された反射光を検出し、アナログ信号として出力する。検出器 6 4 から出力された信号は、図示しない増幅器によって増幅された後、図示しない A/D 変換器によってデジタル信号に変換される。

算出部 6 5 は、この干渉した反射光を示すデジタル信号を入力とし、これに基づいて膜厚を求める。算出部 6 5 は、この信号を所定の波形解析方法（例えば、最大エントロピー法）を用いて、干渉波形の周波数解析を行う。算出部 6 5 は、干渉波の周波数分布に基づいて膜厚を算出する。

コントローラ 1 0 0 は、例えば、測定された膜厚と所定値との差分をとり、差分が所定範囲内にあるかどうかを判別する。差分が所定範囲内にある場合、ウェハ W は良と判定され、所定範囲外にある場合には不良と判定される。コントローラ 1 0 0 は、良と判定したとき、処理を継続する。

上記構成の熱酸化装置についても、上記実施の形態および変形例 1 ～ 4 に示すように動作させることにより、生産性の高い処理が可能となる。

上記例ではウェハ W を処理する場合について説明したが、液晶表示基板等の他のいかなる物品を処理する場合にも適用可能である。

また、勿論、本発明は、処理状態の検査を行いつつ、連続的に処理を行うすべての処理装置に適用可能である。

本発明に係る処理方法は、専用のシステムを構成することなく、通常のコンピュータを用いて実現することができる。例えば、コンピュータに上述の動作を実行するためのプログラムを格納した媒体（フレキシブルディスク、CD-ROM、DVD-ROM 等）から該プログラムをインストールすることにより、上述の処理を実行することができる。インストールによって、当該プログラムは、コンピュータ内のハードディスク等の媒体に格納されて、実行に供される。

また、コンピュータにプログラムを供給するための媒体は、狭義の記憶媒体に

限らず、通信回線、通信ネットワーク及び通信システムのように、一時的且つ流動的にプログラム等の情報を保持する通信媒体等を含む広義の記憶媒体であってもよい。

例えば、インターネット等の通信ネットワーク上に設けた F T P (File Transfer Protocol) サーバに当該プログラムを登録し、F T P クライアントにネットワークを介して配信してもよく、通信ネットワークの電子掲示板 (B B S : Bulletin Board System) 等に該プログラムを登録し、これをネットワークを介して配信してもよい。そして、このプログラムを起動し、O S (Operating System) の制御下において実行することにより、上述の処理を達成することができる。さらに、通信ネットワークを介してプログラムを転送しながら起動実行することによっても、上述の処理を達成することができる。

以上のように、本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2002 年 12 月 17 日出願の日本特許出願 (特願 2002-365777)、に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

<産業上の利用可能性>

以上説明したように、本発明は、処理状態の検査を行いつつ、連続的に処理を行うすべての処理装置、例えば、エッチング装置、成膜装置、アニール装置、熱処理装置、拡散装置、露光前後処理装置等に適用することができる。

請 求 の 範 囲

1. 被処理体を連続的に処理する処理工程と、

前記処理工程で処理された被処理体についてその処理状態を検査する検査工程と、

前記検査工程における検査結果に基づいて、処理状態の良／不良を判定する処理状態判定工程と、

前記処理状態判定工程において不良と判定されたときに、不良の判定が連続しているかどうかを判定する連続性判定工程と、

前記連続性判定工程において不良の判定が連続していると判定されたときに、前記処理工程における被処理体への連続的な処理を停止するよう処理を制御する処理制御工程と、

を備える、処理方法。

2. さらに、処理済みの被処理体を再検査する再検査工程と、

前記再検査工程における検査結果に基づいて、前記検査工程の検査状態を判定する検査状態判定工程と、

を備える、請求の範囲第1項記載の処理方法。

3. さらに、前記処理状態判別工程において判定された不良のレベルを判定する不良レベル判定工程を備え、

前記処理制御工程では、前記不良レベル判定工程において不良が所定のレベルに達したと判定されたときに、前記処理工程における被処理体への連続的な処理を停止する、請求の範囲第1項記載の処理方法。

4. 前記連続性判定工程において不良の判定が連続していると判定されたときに、前記処理制御工程に対する外部からの指示を待つために、一旦前記処理工程における被処理体への連続的な処理を停止し、

前記処理制御工程では、前記外部からの指示に従って、連続的な処理を停止する、請求の範囲第 1 項記載の処理方法。

5. 前記連続性判定工程において、不良の判定が連続していると判定されたときに、前記処理工程における前記被処理体の処理条件を変更する制御を行う、処理条件変更工程をさらに備える、請求の範囲第 1 項記載の処理方法。

6. 被処理体を連続的に処理する処理部と、
前記処理部が処理した被処理体についてその処理状態を検査する検査部と、
前記検査部による検査結果に基づいて、処理状態の良／不良を判定する処理状態判定部と、

前記処理状態判定部により不良と判定されたときに、不良の判定が連続しているかどうかを判定する連続性判定部と、

前記連続性判定部により不良の判定が連続していると判定されたときに、前記処理部の被処理体への連続的な処理を停止するよう処理を制御する処理制御部と、
を備える処理装置。

7. さらに、処理済みの被処理体を再検査する再検査部と、
前記再検査部による検査結果に基づいて、前記検査部の検査状態を判定する検査状態判定部と、

を備える、請求の範囲第 6 項記載の処理装置。

8. さらに、前記処理状態判別部により判定された不良のレベルを判定する不良レベル判定部を備え、

前記不良レベル判定手段により不良が所定のレベルに達したと判定されたときに、前記処理制御部は、前記処理部による被処理体への連続的な処理を停止するよう処理を制御する、請求の範囲第 6 項記載の処理装置。

9. 前記連続性判定部により不良の判定が連続していると判定されたときに、前記処理制御部に対する外部からの指示を待つために、一旦前記処理部における被処理体への連続的な処理を停止し、

前記処理制御部は、前記外部からの指示に従って、連続的な処理を停止する、請求の範囲第6項記載の処理装置。

10. 前記連続性判定部により不良の判定が連続していると判定されたときに、前記処理部における前記被処理体の処理条件を変更する制御を行う処理条件変更制御部をさらに備えた、請求の範囲第6項記載の処理装置。

11. 被処理体を連続的に処理する処理部と、前記処理部が処理した被処理体についてその処理状態を検査する検査部とを備えた処理装置を制御するためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体であって、

前記プログラムは、前記検査部による検査結果に基づいて、処理状態の良／不良を判定する処理状態判定工程と、

前記処理状態判定工程により不良と判定されたときに、不良の判定が連続しているかどうかを判定する連続性判定工程と、

前記連続性判定工程により不良の判定が連続していると判定されたときに、前記処理部における前記被処理体への連続的な処理を停止させる処理制御工程と、を前記コンピュータに実行させる、記録媒体。

図 1

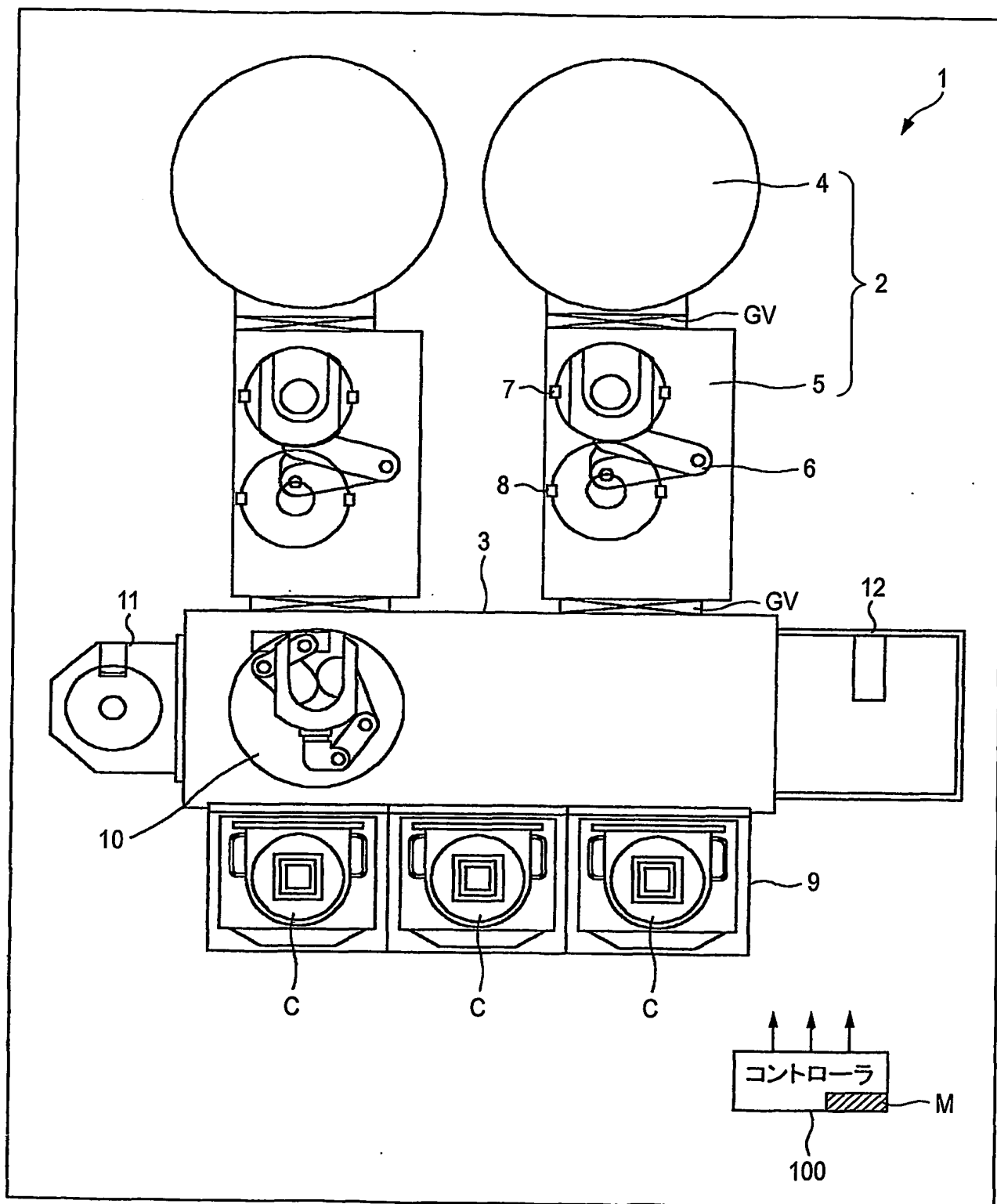


図 2

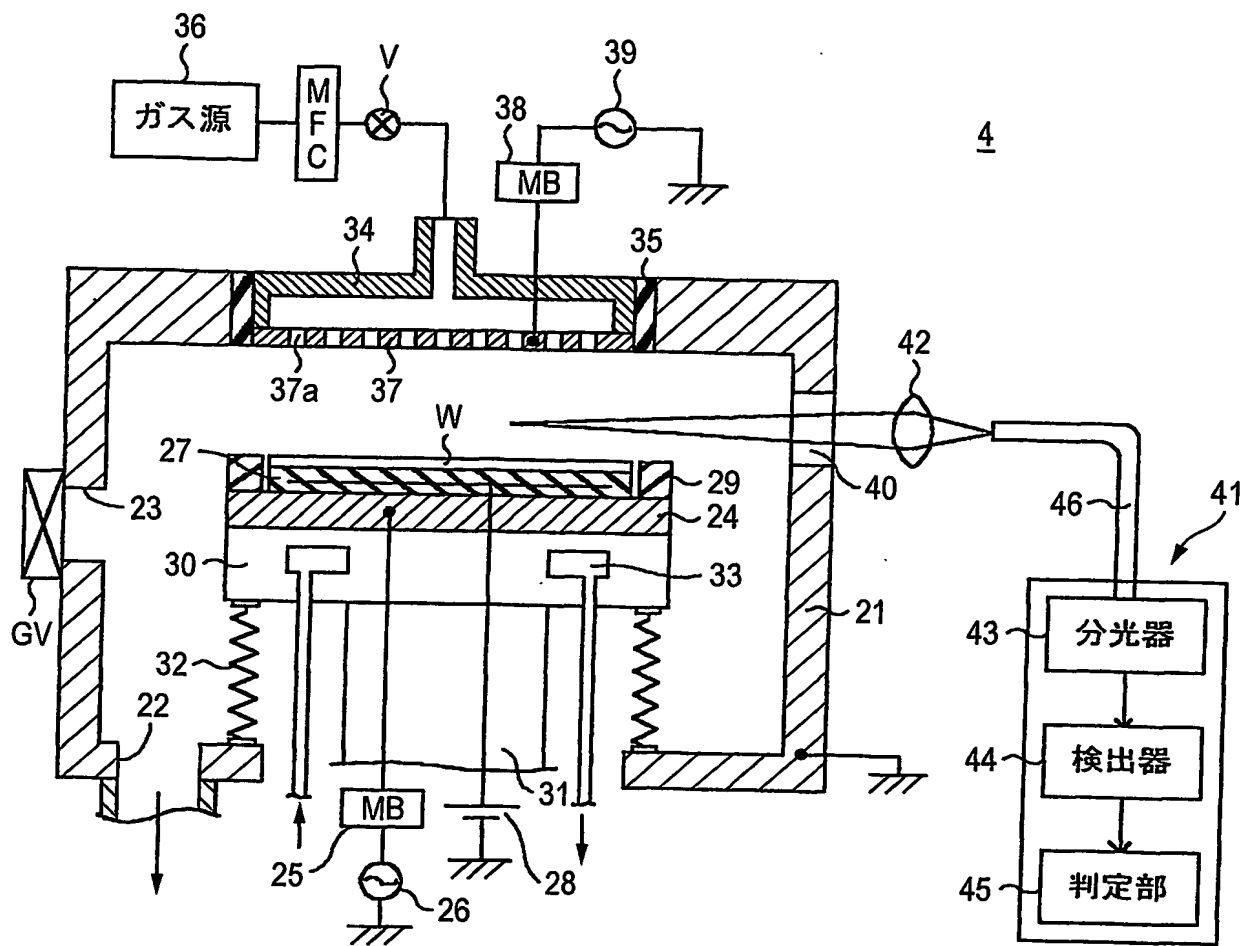


図 3

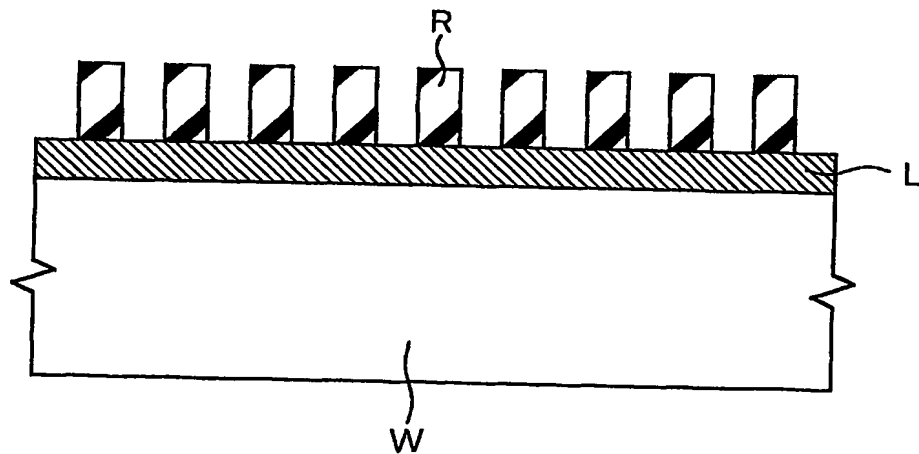


図 4

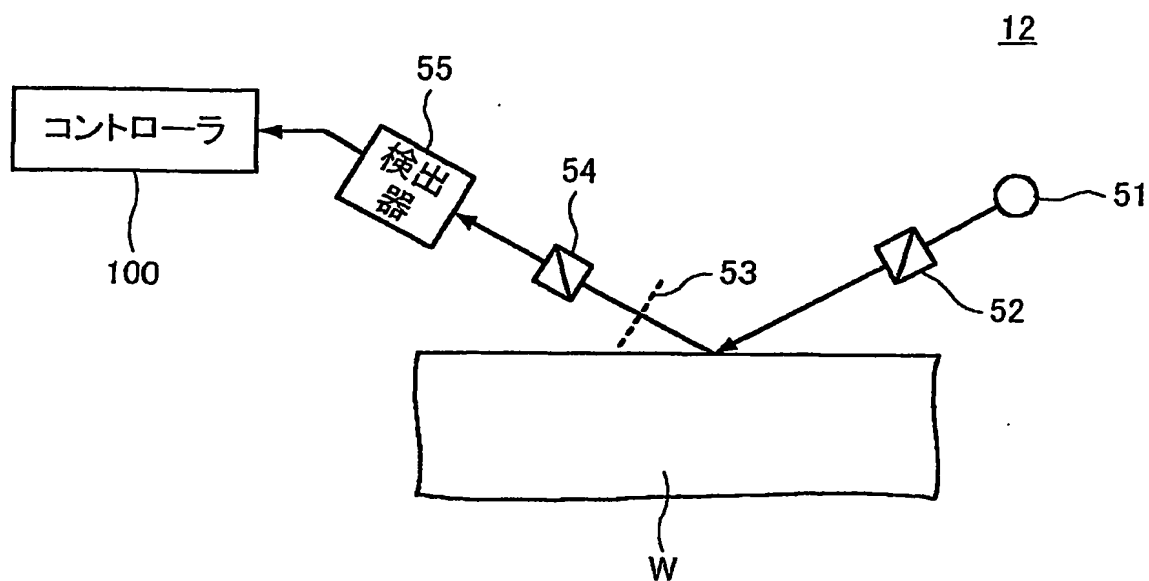
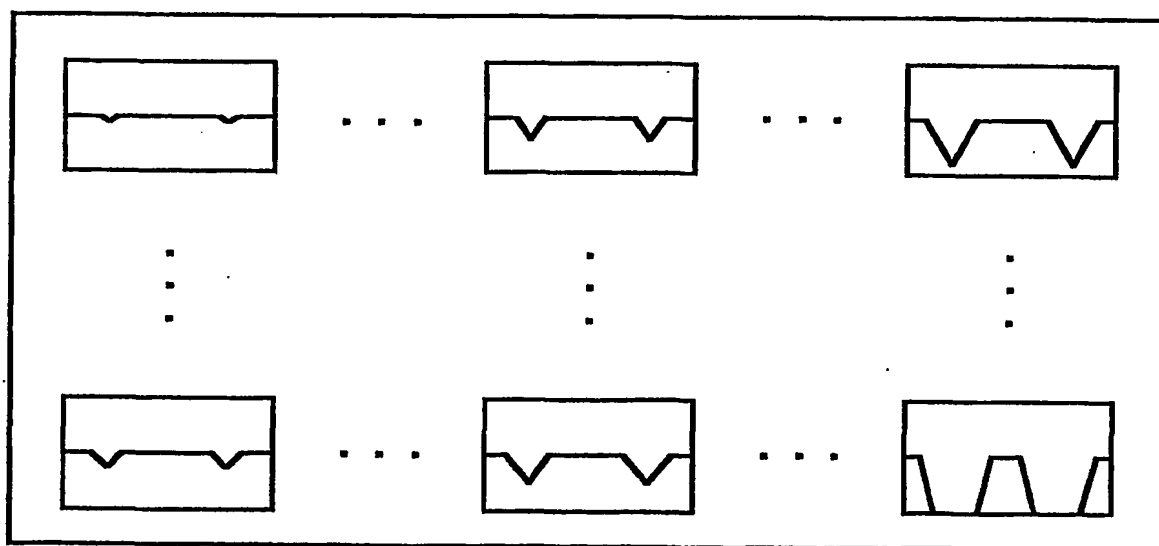


図 5



ライブラリ

図 6

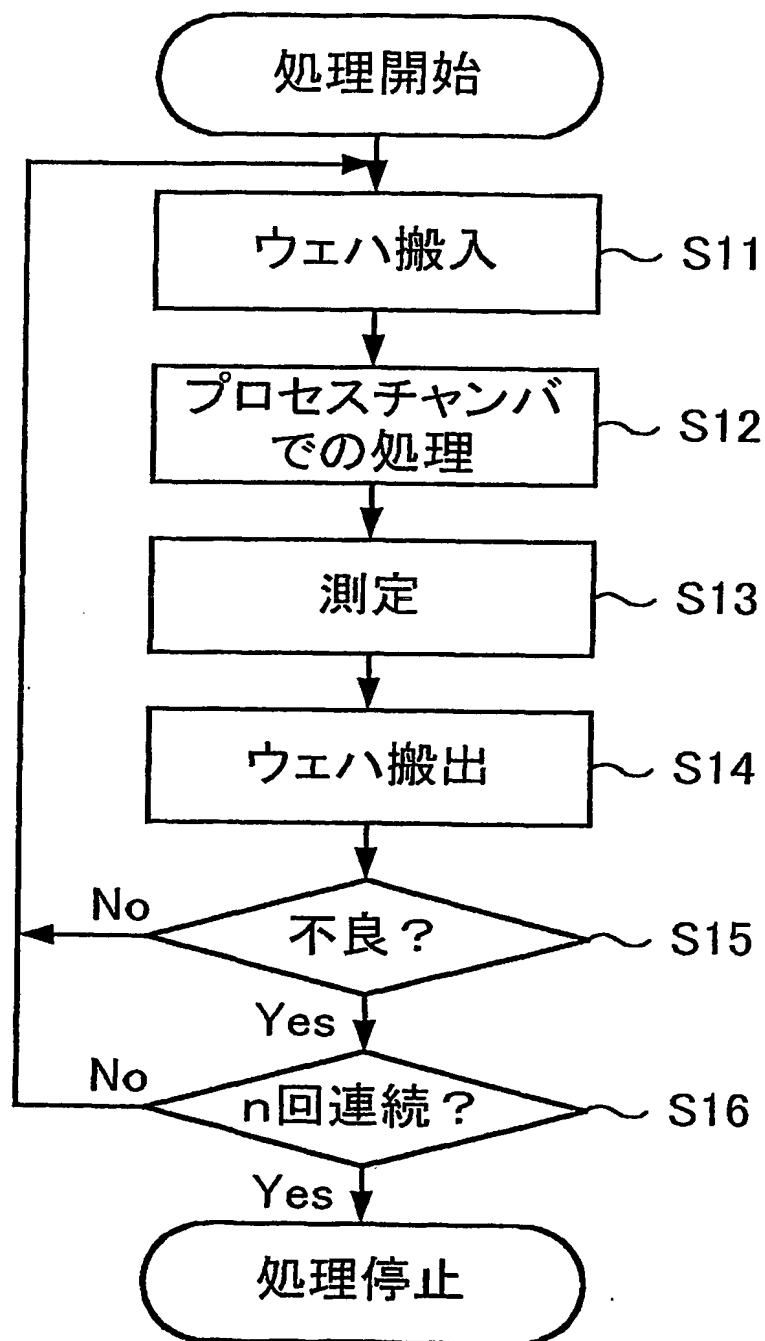


図 7

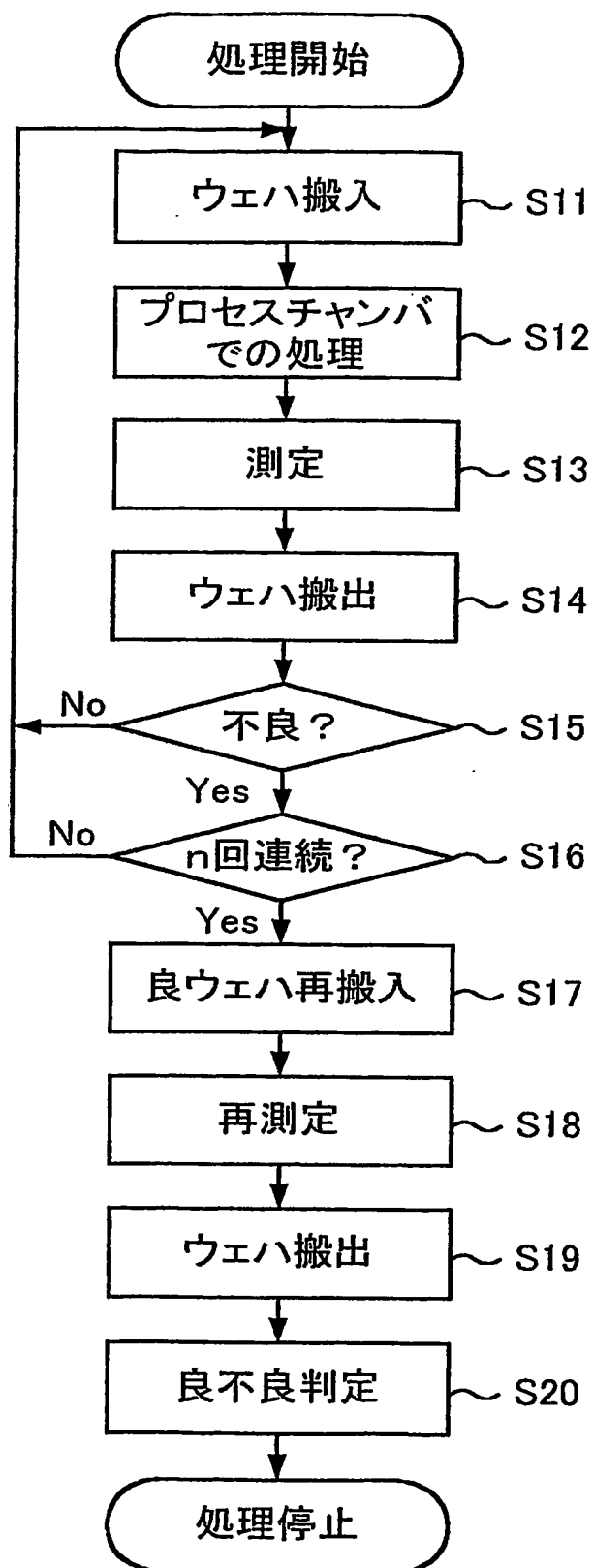


図 8

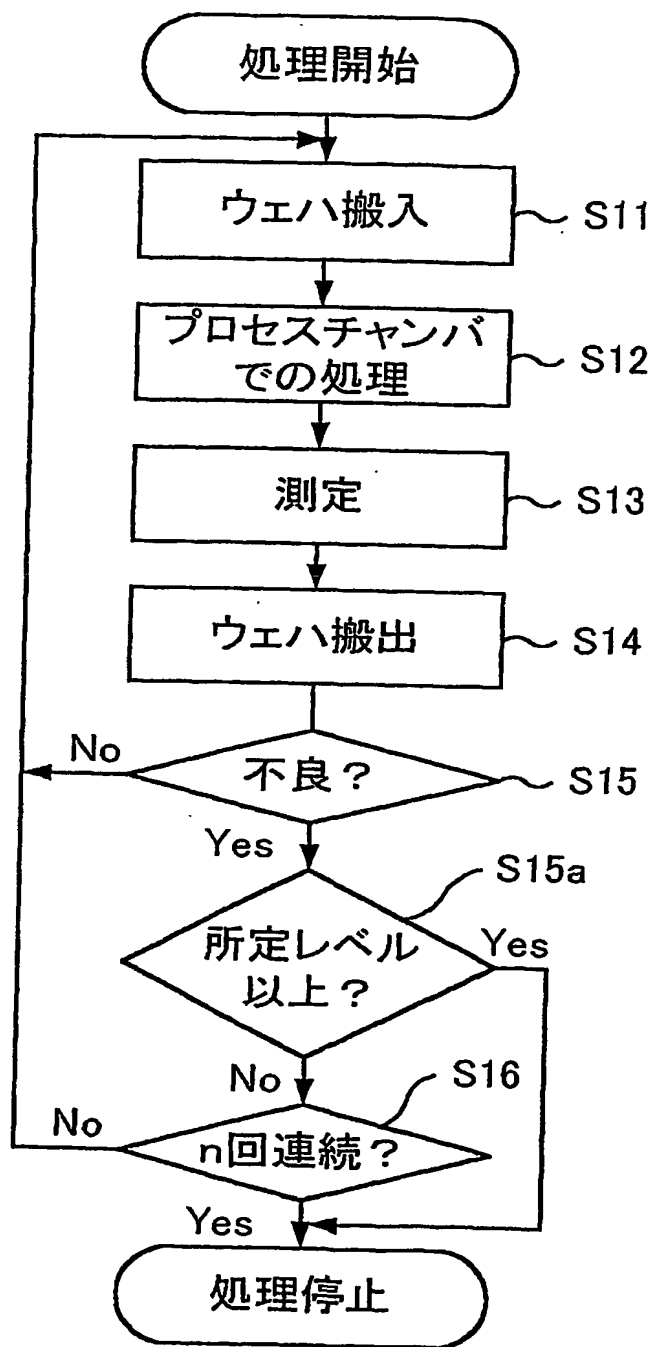


図 9

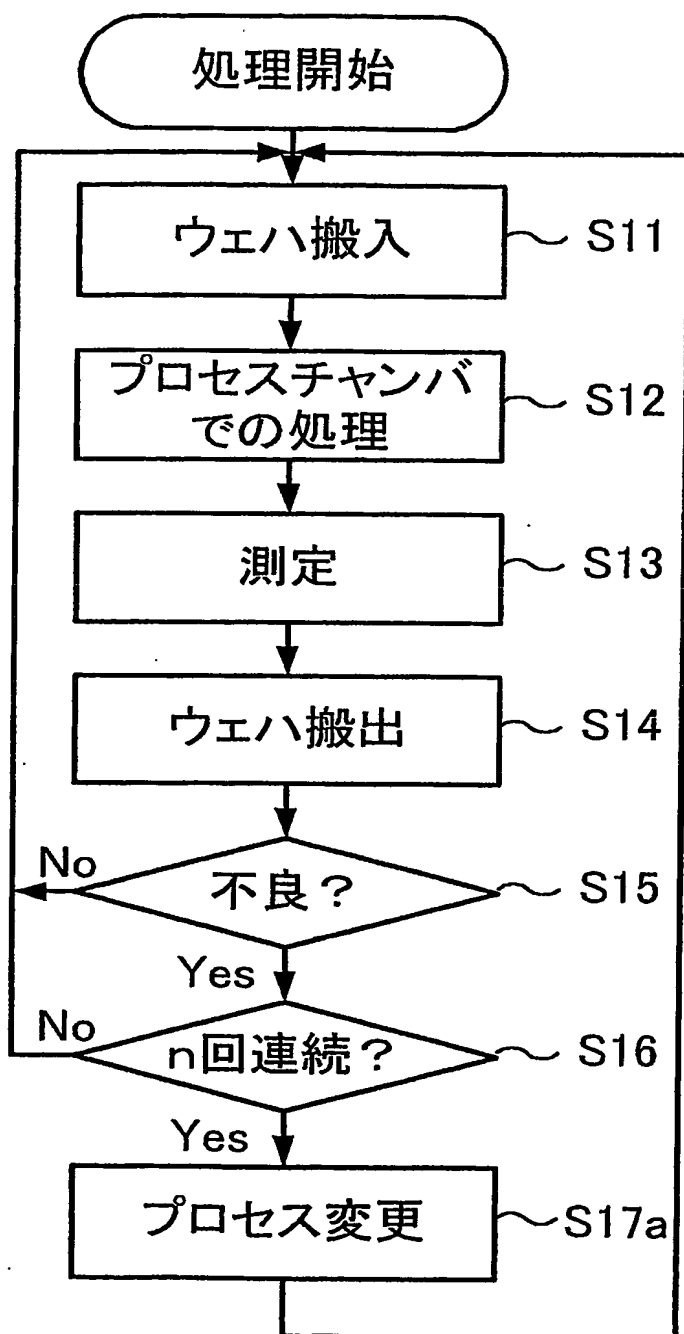


図10

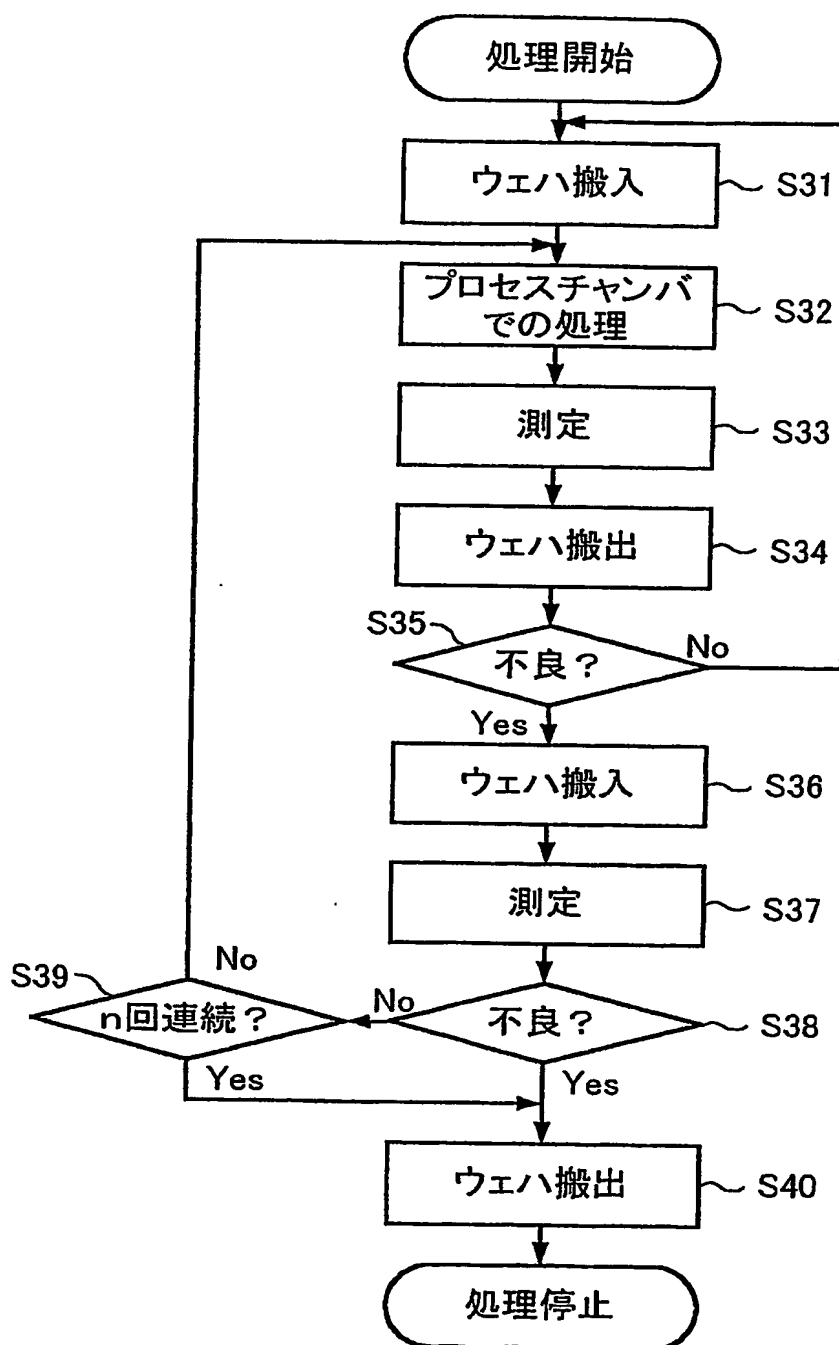


図11

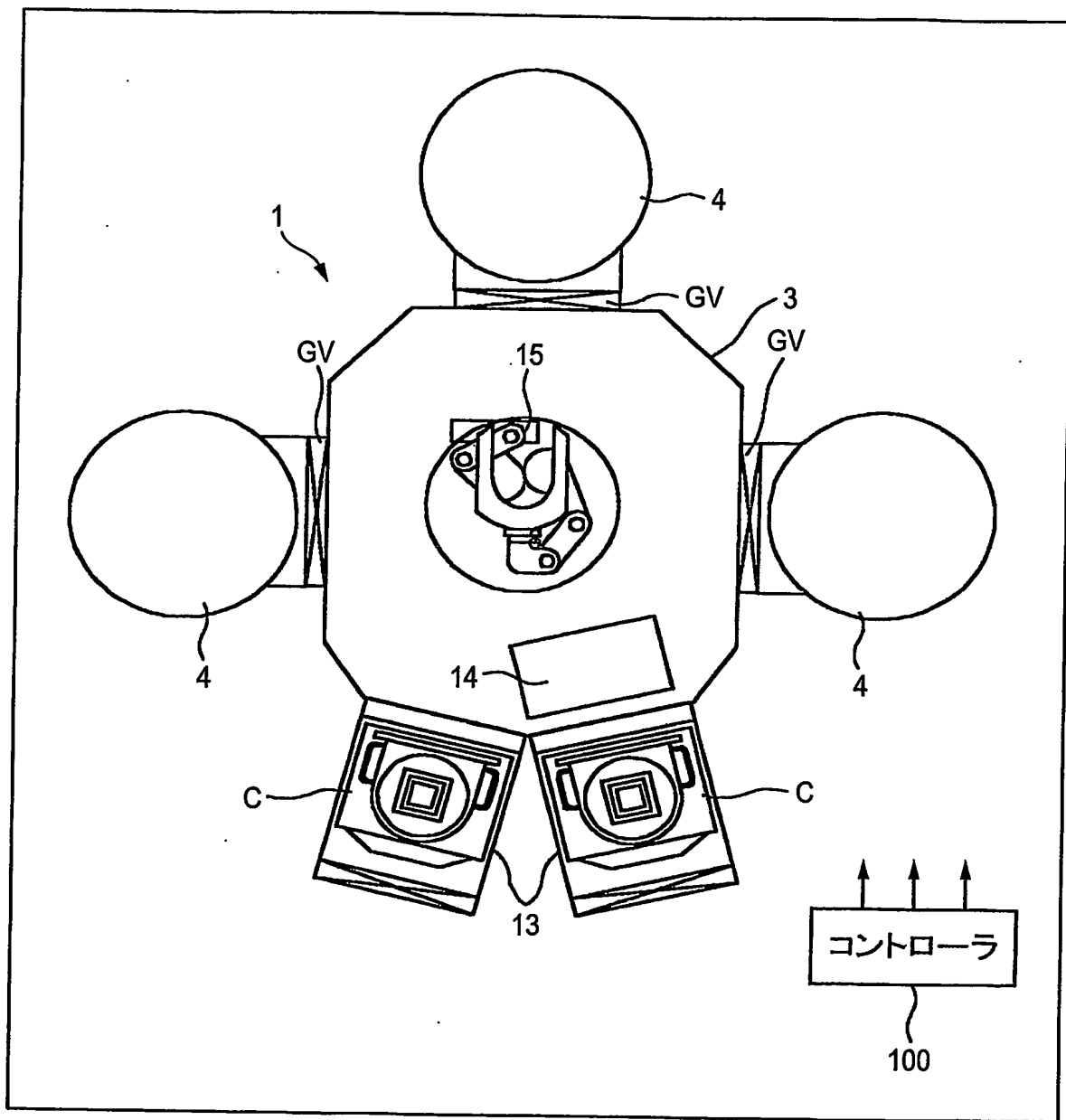


図12

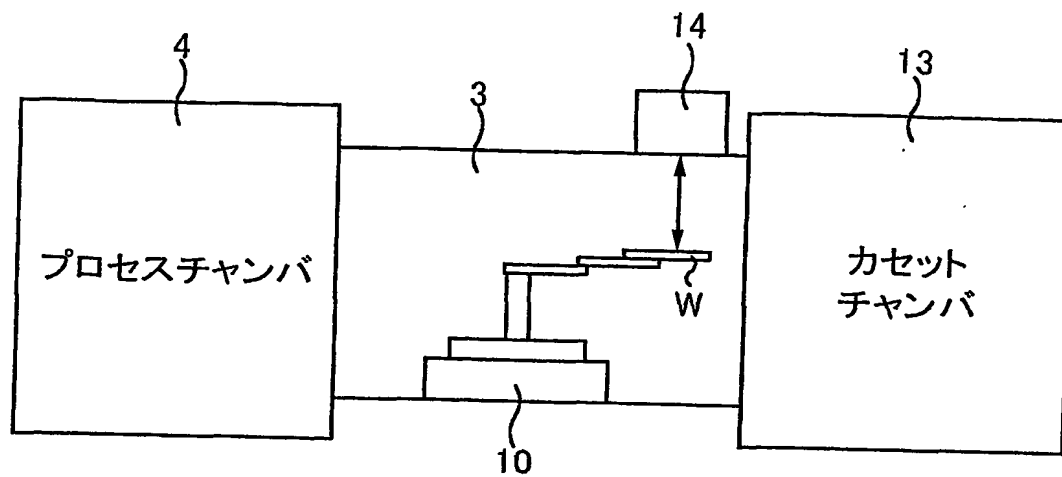


図13

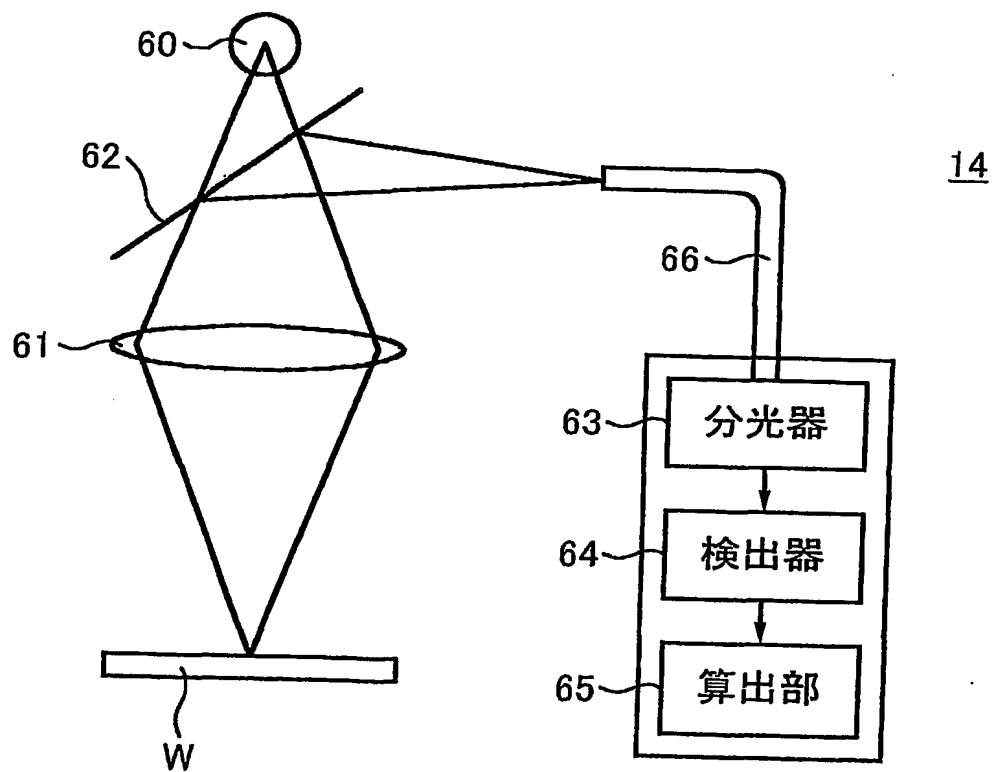


図14

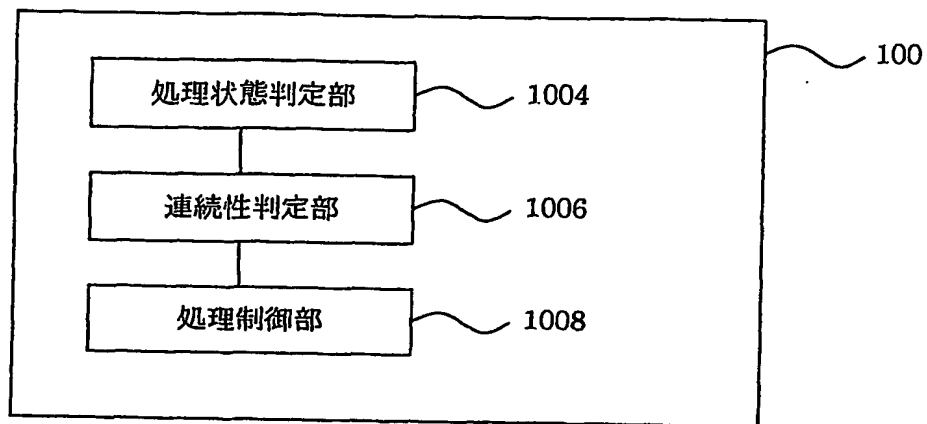


図15

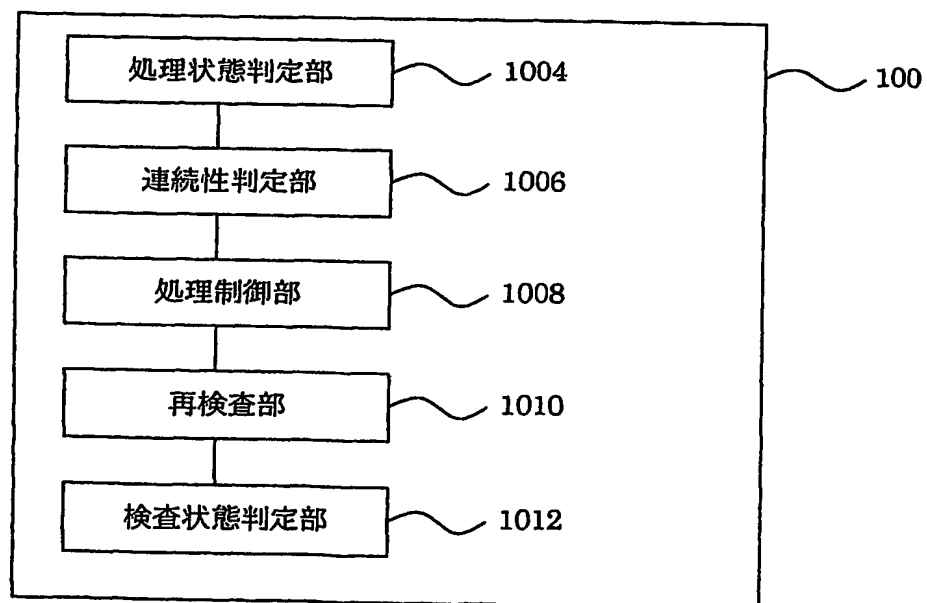


図16

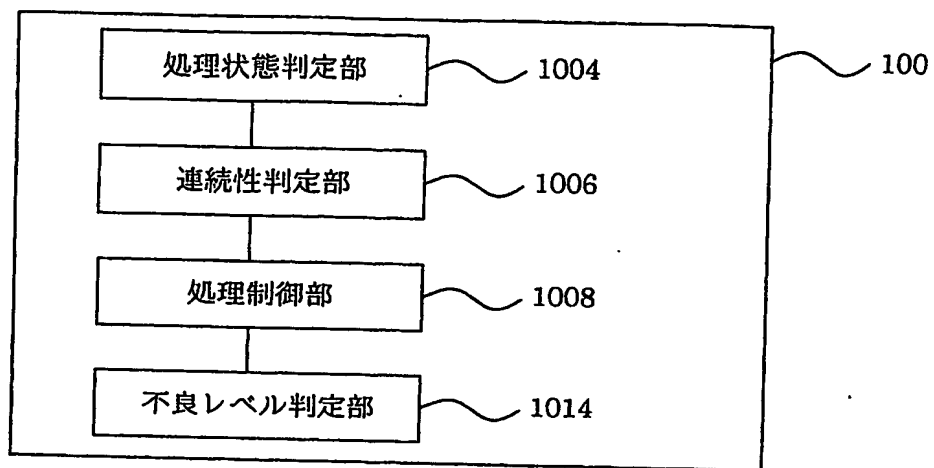
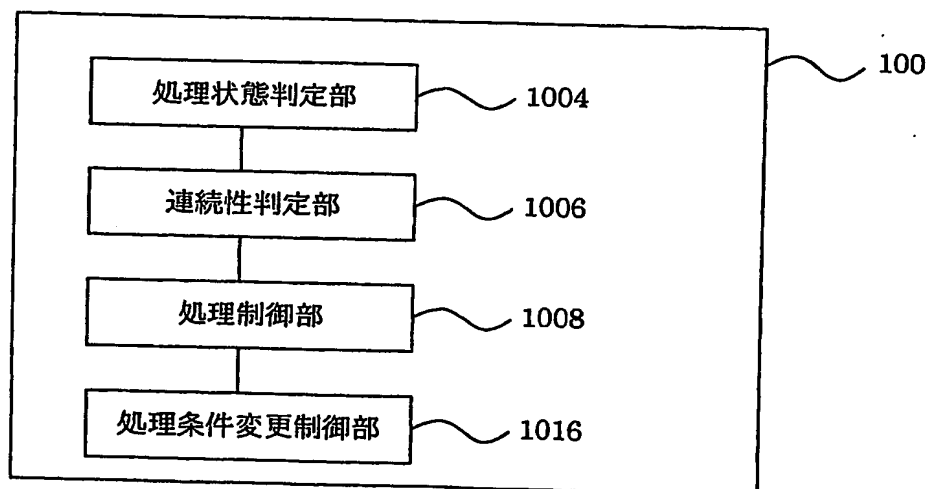


図17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16199

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01L21/302

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01L21/302, H01L21/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---------------|---|---|
| X <u>Y</u> | JP 2000-269108 A (Sharp Corp.), 28 September, 2000 (28.09.00), Par. Nos. [0044] to [0151] (Family: none) | 1, 4, 5, 6, 9, 10, 11 <u>2, 3, 7, 8</u> |
| Y | JP 01-198042 A (Mitsubishi Electric Corp.), 09 August, 1989 (09.08.89), Page 2, upper right column, line 4 to page 3, lower left column, line 19 (Family: none) | 2, 7 |
| Y | JP 11-195572 A (NEC Corp.), 21 July, 1999 (21.07.99), Par. Nos. [0006] to [0020] (Family: none) | 3, 8 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 March, 2004 (16.03.04)

Date of mailing of the international search report
30 March, 2004 (30.03.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int.Cl.⁷ H01L21/302

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01L21/302

Int.Cl.⁷ H01L21/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|--------------------------|
| X | JP 2000-269108 A (シャープ株式会社) 2000. 09. 28, 第44~151段落 (ファミリーなし) | 1, 4, 5, 6, 9, 10, 11 |
| <u>Y</u> | | <u>2, 3, 7, 8</u> |
| Y | JP 01-198042 A (三菱電機株式会社) 1989. 08. 09, 第2頁右上欄第4行~第3頁左下欄第19行 (ファミリーなし) | 2, 7 |
| Y | JP 11-195572 A (日本電気株式会社) 1999. 07. 21, 第6~20段落 (ファミリーなし) | 3, 8 |

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.03.2004

国際調査報告の発送日

30.3.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

今井 淳一

4R

9055

電話番号 03-3581-1101 内線 6363